

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физико-химия высокомолекулярных соединений

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Давлетшин Р.Р. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), RustRDavletshin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

особенности строения высокомолекулярных соединений и их отличие от низкомолекулярных, физико-химические свойства полимеров и их связи с реакционной способностью

Должен уметь:

прогнозировать физико-химические свойства полимерных систем в зависимости от их строения, различать и определять основные особенности существующих физических состояний высокомолекулярных соединений, отличать свойства полимеров от низкомолекулярных соединений

Должен владеть:

навыками работы со справочными данными и физико-химическими характеристиками полимерных материалов, навыками анализа, прогнозирования свойств изучаемого или синтезируемого полимера и определения его практической и промышленной значимости

Должен демонстрировать способность и готовность:

к применению полученных знаний в практических целях для усовершенствования свойств и методов получения ранее известных полимерных систем и разработке инновационных методов синтеза высокомолекулярных соединений с практически полезными свойствами

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.10.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. История развития научных представлений о макромолекуле	7	2	0	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях	7	2	0	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Надмолекулярная структура аморфных полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии	7	2	0	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)	7	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Стеклообразное состояние полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
10.	Тема 10. Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Кристаллическое состояние полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
12.	Тема 12. Механическая прочность и структура полимеров	7	2	0	0	0	0	0	2
13.	Тема 13. Пластификация полимеров, влияние пластификаторов	7	2	0	0	0	0	0	2
14.	Тема 14. Старение и стабилизация полимеров.	7	2	0	0	0	0	0	2
15.	Тема 15. Виды деструкции ВМС	7	2	0	0	0	0	0	2
16.	Тема 16. Области применения высокомолекулярных соединений.	7	4	0	0	0	0	0	0
17.	Тема 17. Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.	7	2	0	0	0	0	0	0
18.	Тема 18. Полиэлектролиты. Ионообменные смолы	7	4	0	0	0	0	0	2
	Итого		40	0	0	0	0	0	32

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров

Введение в курс физико-химии ВМС. Современные представления об основах строения полимеров. Классификация (старая классификация по назначению и современная классификация по химическому строению).

Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепи и факторы, определяющие гибкость цепи.

### Тема 2. История развития научных представлений о макромолекуле

История развития научных представлений о макромолекуле. Открытия в области синтеза ВМС в XIX веке. Вклад российских ученых в развитие химии полимеров. Открытие реакции поликонденсации. Работы Г. Штаудингера (получил в 1953 г. за цикл работ по полимерам Нобелевскую премию) по макромолекулярной теории. Вклад школы В.А. Каргина в исследование физико-химических процессов полимеров.

### Тема 3. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях

Надмолекулярная структура полимеров.

Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях. Факторы, влияющие на макроконформацию цепи. Ламелярные монокристаллы. Фибриллярные монокристаллы. Сферолиты. Изотермические кристаллы. Плурикристаллические образования. Современные Методы исследования структуры полимеров (оптическая микроскопия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронография, нейтронография, рассеяние поляризованного света под малым углом)

### Тема 4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров

Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Кристаллографическая ячейка - первичный элемент структуры любого кристаллического полимера. Монокристаллы. Поверхности складывания в полимерных кристаллах. Структурные образования типа "шиш-кебаб". Домены. Ориентированное состояние полимеров.

### Тема 5. Надмолекулярная структура аморфных полимеров

Надмолекулярная структура аморфных полимеров. Различные элементы упорядоченного расположения макромолекул и их сегментов. Классификация межмолекулярных сил. Молекулярные клубки. Флуктуационная сетка. фибриллярная структура аморфнокристаллических соединений в ориентированном состоянии. Структура аморфных областей микрофибрилл

### Тема 6. Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии

Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии. Агрегатные и фазовые состояния веществ. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Кристаллизация и стеклование полимеров. Физические состояния аморфных полимеров. Влияние физических воздействий на физические свойства аморфных полимеров.

### Тема 7. Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)

Высокоэластическое состояние полимеров. Вязкоупругие тела. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучуков. Релаксационная природа высокоэластичности. Релаксационные процессы. Скорость развития высокоэластической деформации. Релаксация напряжения. Ползучесть полимерных материалов.

### Тема 8. Стеклообразное состояние полимеров

Понятие стеклообразного состояния полимеров. Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм стеклования. Температура стеклования аморфных полимеров и способы ее определения. факторы, влияющие на температуру стеклования. Механическое стеклование. Вязкость полимеров в стеклообразном состоянии.

### Тема 9. Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров

Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров. Отличие от высокоэластической деформации. Вынужденноэластическая деформация стеклообразных аморфных полимеров. Предел вынужденной эластичности. Температурная зависимость предела вынужденной эластичности. Температура хрупкости. Понятие морозостойкости полимеров.

### Тема 10. Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров

Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров. Основные понятия реологии. Типы реологического поведения полимеров. Температура текучести и факторы, влияющие на температуру текучести. Кривая течения и аномалии вязкости. особенности течения полимеров. Факторы, влияющие на вязкость полимеров.

### Тема 11. Кристаллическое состояние полимеров

Кристаллическое состояние полимеров. Образование структур с трехмерным дальним порядком. Способность полимеров к кристаллизации. Кинетика и механизм кристаллизации. Плавление кристаллов. Термомеханические свойства кристаллических полимеров. Факторы, влияющие на температуру плавления. Деформационные свойства кристаллических полимеров.

### Тема 12. Механическая прочность и структура полимеров

Механическая прочность и структура полимеров. Зависимость механических свойств полимеров зависят от структурных модификаций полимеров. Влияние ориентированного состояния полимеров на механическую прочность. Влияние частоты сетки на механические свойства полимеров. Влияние наполнителей на механические свойства полимеров.

### **Тема 13. Пластификация полимеров, влияние пластификаторов**

Пластификация полимеров. Механизм пластификации. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и текучесть полимеров. Совместимость пластификаторов с полимерами. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров. Теории пластификации. Влияние пластификаторов на диэлектрические свойства полимеров. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие.

### **Тема 14. Старение и стабилизация полимеров.**

Старение и стабилизация полимеров. Агрессивные агенты и физико-химические факторы, обуславливающие старение полимерных материалов. Технология переработки полимеров. Химические процессы, приводящие к разрушению полимера. Деструкция, окисление, структурирование полимеров. деструкция. Стабилизация полимеров.

### **Тема 15. Виды деструкции ВМС**

Виды деструкции ВМС. Термическая, фотохимическая, радиационная, биологическая деструкция. Действие высоких температур. Термостойкость полимеров. Механическая деструкция. Химическая деструкция. Гидролиз, ацидолиз, аминолиз. Механизм стабилизации полимеров под действием антиоксидантов. Явление синергизма в стабилизации полимеров.

### **Тема 16. Области применения высокомолекулярных соединений.**

Области применения высокомолекулярных соединений.

Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки (каландрование, литье в форме, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформирование, экструзия, формирование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон). Применение ВМС в нефтяной промышленности.

### **Тема 17. Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.**

Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.

Растворение полимеров. Истинные растворы полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Особенности набухания и растворения полимеров. факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Фазовые равновесие полимер-растворитель. Разбавленные растворы полимеров. Концентрированные растворы полимеров.

### **Тема 18. Полиэлектролиты. Ионообменные смолы**

Полиэлектролиты. Ионообменные смолы.

Свойства полиэлектролитов. конформация полиэлектролитов в растворе. Ионизационные свойства полиэлектролитов. Особенности гидродинамических свойств полиэлектролитов. Полиамфолиты. Ионообменные смолы (иониты). Основные физико-химические закономерности ионного обмена. Ионообменная очистка воды.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Новейшие публикации, база данных - <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/PY/News/polymers.asp>

Химический портал - <http://www.chemport.ru/?cid=45>

Химия полимеров - <http://www.polychemistry.com/>

электронная библиотечная система - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842)

электронная библиотечная система - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036)

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Основной теоретический материал предмета дается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. Нельзя ограничиться регулярным посещением только лекций, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает программу дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний.</p> <p>Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности.</p> <p>Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание.</p> <p>Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и к данному положению надо вернуться).</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения, а также умение работать с нормативными документами в рамках дисциплины. Он может проводиться в устной или письменной формах. Форму проведения определяет кафедра. Подготовка к зачету - процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение семестра. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины. Если, готовясь к зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю, тем более что при систематической подготовке у вас есть такая возможность. Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение теоретических вопросов с выполнением практических заданий. Требования к знаниям студентов определены федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины. Цель зачета - проверка и оценка уровня полученных студентом специальных познаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации, дефиниций и категорий. Оценке подлежат правильность и грамотность речи студента, если зачет проводится в устной форме, а также его достижения в течение семестра. Дополнительной целью зачета является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, самостоятельность. Таким образом, проверяется сложившаяся у студента система знаний по дисциплине, что играет большую роль в подготовке будущего специалиста, способствует получению им фундаментальной и профессиональной подготовки. При подготовке к зачету важно правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть на качественно высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки к зачету студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении основных тем курса в течение семестра. Это позволяет им уяснить логическую структуру дисциплины, объединить отдельные темы в единую систему, увидеть перспективы ее развития. Самостоятельная работа по подготовке к зачету во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, вынесенных на зачет, так, чтобы за предоставленный для подготовки срок он смог равномерно распределить приблизительно равное количество вопросов для ежедневного изучения (повторения). Важно, чтобы один последний день (либо часть его) был выделен для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "Фундаментальная химия: материалы будущего".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.10.05 Физико-химия высокомолекулярных соединений

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168512> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168437> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. 011000 'Химия' и направлению 510500 'Химия' / Ю.Д. Семчиков. - 3-е изд., стер.- Москва: Академия, 2006.-366, [1] с.
2. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168696> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шаповалов, В. М. Механика элонгационного течения полимеров : учебное пособие / В. М. Шаповалов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 174 с. - ISBN 978-5-9221-0866-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/48249> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.10.05 Физико-химия высокомолекулярных соединений

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.